

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-334999
(43)Date of publication of application : 17.12.1993

(51)Int.Cl. H01J 61/44

(21)Application number : 05-000634 (71)Applicant : PHILIPS GLOEILAMPENFAB:NV
(22)Date of filing : 06.01.1993 (72)Inventor : VAN DER LINDEN G H A W
DE RIDDER ADRIAAN J
SMETS BRUNO MARIA J

(30)Priority

Priority number : 92 92200028 Priority date : 07.01.1992 Priority country : EP

(54) LOW-PRESSURE MERCURY DISCHARGE LAMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a low-pressure mercury discharge lamp in which the luminescent layer has remarkably preferable characteristics, and the cost of the same is comparatively low, by using a specific compound as a first luminescent material.

CONSTITUTION: In a low-pressure mercury discharge lamp comprising an airtight radiation transmitting discharge container including the gas filler including mercury and rare gas, and a luminescent layer including at least a first luminescent material having the maximum luminescent within a range of 590-630nm, and a second luminescent material having the maximum luminescence within a range of 520-565nm, and having the maximum luminescence in three spectral areas, the second luminescent material is regulated by a formula: $Sr(2-x-y)BaxSiO_4: Eu^{+2}$ ($0.2 \leq x \leq 1.4$; $0.0005 \leq y \leq 0.05$). The luminescent layer optionally include a third luminescent material having the maximum luminescence within a range of 430-490nm. The first luminescent material is a rare earth metallic oxide activated by trivalent europium, and a material activated by trivalent europium is used as the third luminescent material, thereby the comparatively high luminescent efficiency and high color rendering property can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-008709

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.05.2003

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-334999

(43) 公開日 平成5年(1993)12月17日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 J 61/44

N 7135-5E

審査請求 未請求 請求項の数7(全5頁)

(21) 出願番号

特願平5-634

(22) 出願日

平成5年(1993)1月6日

(31) 優先権主張番号 92200028:6

(32) 優先日 1992年1月7日

(33) 優先権主張国 オランダ(NL)

(71) 出願人 590000248

エヌ・バー・フィリップス・フルーラン
ペンファブリケン

N. V. PHILIPS' GLOEIL
AMPENFABRIEKEN

オランダ国 アイントーフェン フルーネ
ヴァウツウェッハ 1

(72) 発明者 ヘラルダス ヘンドリカス アントニウス
ウイルヘルムス フアン デル リンデ
ン

オランダ国 5621 ベーアー アイント
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(74) 代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低圧水銀放電灯

(57) 【要約】

【目的】 本発明は水銀および稀ガスを含有するガス充
填物を含む気密、輻射線-透過放電容器を具え、および
590～630nm 範囲に最大発光を有する第1発光材料およ
び 520～565nm 範囲に最大発光を有する第2発光材料を
少なくとも含む発光層を具えた3つのスペクトル域に最
大発光を有する低圧水銀放電灯を提供することである。

【構成】 第2発光材料を次式：

$\text{Sr}_{(2-x-y)} \text{Ba}_x \text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}$,

(式中、 $0.2 \leq x \leq 1.4$ および $0.0005 \leq y \leq 0.05$ の
要件を満たす) で規定したことである。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水銀および稀ガスを含有するガス充填物を含む気密、輻射線-透過放電容器を具え、および 590～630nm 範囲に最大発光を有する第1発光材料および 520～565nm 範囲に最大発光を有する第2発光材料を少なくとも含む発光層を具えた3つのスペクトル域に最大発光を有する低圧水銀放電灯において、第2発光材料を次式：



(式中、 $0.2 \leq x \leq 1.4$ および $0.0005 \leq y \leq 0.05$ の要件を満たす) で規定したことを特徴とする低圧水銀放電灯。

【請求項2】 $0.35 \leq x \leq 0.6$ の要件を満たした請求項1記載の低圧水銀放電灯。

【請求項3】 $0.01 \leq y \leq 0.03$ の要件を満たした請求項1または2記載の低圧水銀放電灯。

【請求項4】 発光層は 430～490nm の範囲に最大発光を有する第3発光材料を含む請求項1～3のいずれか一つの項記載の低圧水銀放電灯。

【請求項5】 第1発光材料が三価ユーロピウムで賦活した稀土類金属、酸化物である請求項1～4のいずれか一つの項記載の低圧水銀放電灯。

【請求項6】 第3発光材料を二価ユーロピウムで賦活した請求項4または5記載の低圧水銀放電灯。

【請求項7】 放電管において低圧水銀放電灯により消費された電力が発光層の表面積 m^2 当り 500ワット以上である請求項1～6のいずれか一つの項記載の低圧水銀放電灯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は水銀および稀ガスを含有するガス充填物を含む気密、輻射線-透過放電容器を具え、および 590～630nm 範囲に最大発光を有する第1発光材料および 520～565nm の範囲に最大発光を有する第2発光材料を少なくとも含む発光層を具えた3つのスペクトル域に最大発光を有する低圧水銀放電灯に関する。

【0002】

【背景技術】 3つのスペクトル域に最大発光を有する低圧水銀放電灯については米国特許第4,176,294号明細書およびオランダ特許第164,697号明細書に記載されている。これらの低圧水銀放電灯は一般照明について広く用いられており、かつこの放電灯が良好な一般的な演色性(少なくとも80の演色性指数 (colour rendering index) R) および高い発光効率 (90 lm/W 値までまたはこれ以上) を有している利点を有している。この事は、これらの低圧水銀放電灯の発光が3つのスペクトル域において最大であるために可能である。この事を達成するために、低圧水銀放電灯は 590～630nm の範囲に最大発光を有する第1(赤色)発光材料および 520～565nm の範囲に最大発光を有する第2(緑色)発光材料を含んでい

2

る。第3のスペクトル域、すなわち、430～490nm 範囲における所望の発光は、多くの場合、第3(青色)発光材料によって付与される。しかしながら、水銀蒸気自体から放出する可視線は、このスペクトル域における寄与(すなわち、436nm 水銀ラインの発光)を与え、このために発光層における青色-発光材料の存在が、常に必要でなくなる。低圧水銀放電灯は与えられた色温度において白色光を発し、すなわち、発光輻射線の色点 (CIE色度図における x, y) が黒体軌跡にまたはそれに近接して位置する。特性については低圧水銀放電灯により放射される光の色温度、演色性および発光効率に関する上述する特性に関しては発光層に与えられるべき要件のほか、小さい短期間発光消耗 (small short-term luminous decrement) を示す物質(すなわち、材料が短波紫外線、特に185nm 放射による放射のために損傷されないかまたはわずかだけ損傷される)を含ませることが要求される一方、灯の作動中、発光層の減衰が、低圧水銀放電灯の寿命をほとんど影響しないように徐々に生じ、発光層に関する灯の特性を灯の作動中に著しく変化しないようになる。発光層に与えられるべきこれらの要件のために、この層に用いるのに適当な発光材料には制限されている。特に、この事は、低圧水銀放電灯が灯の作動中に高い負荷を受ける場合には確かに(放電管において低圧水銀放電灯により消費される電力は発光層の表面積当たり 500W 以上である)。実際に、しばしば用いられる緑色-発光材料はテルビウムで賦活されたセリウム-マグネシウム アルミニート(CAT) およびガドリニウムおよびテルビウムで賦活されたセリウム-マグネシウム ベンタボレート(CBT) である。矛盾する要件に満足に応ずるこれらの材料は上述しており、かつ低い負荷および高い負荷の低圧水銀放電灯の発光層に用いるのに適当である。しかしながら、1つの欠点は材料のコストが比較的に高いことであり、このために発光層のコストおよび低圧水銀放電灯のコストが悪影響を及ぼす。

【0003】

【発明の開示】 本発明の目的は、発光層が極めて好ましい特性を有すると同時に、発光層のコストが比較的に低い本明細書の前文に記載した種類の低圧水銀放電灯を提供する。本発明の低圧水銀放電灯は、第2発光材料を次式：



(式中、 $0.2 \leq x \leq 1.4$ および $0.0005 \leq y \leq 0.05$ の要件を満たす) で規定したことに特徴を有している。

【0004】 本発明の低圧水銀放電灯は、低圧水銀放電灯より放射された光の色点、演色性、発光効率、および高および低負荷における発光層の減衰に関して好ましい特性を有することを確めた。さらに、 $\text{Sr}_{(2-x-y)} \text{Ba}_x \text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}$ (式中、 $0.2 \leq x \leq 1.4$ および $0.0005 \leq y \leq 0.05$ の要件を満たす) (以後、BOSEと称する) はCAT または CBT より著しく安価である。BOSEの使用の更に

驚くべき利点は、発光層における第1発光材料の量を低圧水銀放電灯の望ましい特性から低下させないような比較的低い量に選択することができる。実際に、第1発光材料は、しばしば発光層においてもっとも高価な成分であるから、この事は低圧水銀放電灯のコストを下げる意味を有している。

【0005】発光材料とした二価ユーロピウムにより賦活され、かつ基本格子 $M_x SiO_4$ (M は Sr および/または Ba を示す) を有する材料それ自体は米国特許第3,505,240号明細書に記載されている。しかしながら、この米国特許においては、3つの特定領域に最大発光を有する低圧水銀放電灯の発光層における上記材料の使用については記載されていない。上述するオライダ特許第164,697号明細書および米国特許第4,176,294号明細書においては、高い発光効率を有する低圧水銀放電灯は、第1、第2および第3発光材料の発光帯間が重なり合わないか、または重なり合いが極めて小さい場合においてだけに、良好な演色性を有することが記載されている。しかしながら、BOSEが第2発光材料である場合には、 x 値が比較的低い場合に 430~490nm の範囲および 590~630nm の範囲における BOSE の発光が BOSE の全発光帯の比較的大きい部分を形成するためである。発光材料の発光帯間にかなりの重なり合を生ずる。このような背景から見て、低圧水銀放電灯の発光層における第2発光材料として BOSE を用いる場合には良好な演色性を生ずると共に、高い発光効率を維持することは極めて驚くべきことである。

【0006】最大発光を生ずる波長 λ_{max} は、 $0.2 \leq x \leq 1.4$ の場合に、所望の範囲に存在することを確めた。 λ_{max} の値は、 x の値の増加につれて約 565nm ($x=0.2$ の場合) から約 520nm ($x=1.4$ の場合) に減少する。 y が 0.0005 以下の値の場合、発光材料は励起輻射線の不十分な吸収を有し、このために極めて低い発光束 (luminous fluxes) が実際に適用する場合に生ずる。0.05 以上の y 値は不十分な発光束が得られる程度に消滅する濃度を導びく。従って、この BOSE 組成物は本発明の低圧水銀放電灯に用いるのに適当でない。

【0007】波長 λ_{max} のほかに、発光曲線の半値幅 (half-value width) (= 発光曲線の高さの半分の幅) は x 値に影響を受ける。発光材料の特性は発光ピークの λ_{max} および半値幅によって定めることができ。BOSE は、 x を 0.35 ~ 0.60 の範囲に選定する場合、赤色発光材料が組合わさった極めて良好な特性を有する発光層を形成するに極めて適当であり、このために 550~538nm の範囲の λ_{max} 値および 109 ~ 94nm の範囲の発光曲線の半値幅を実現できることを確めた。この発光層より発光した光の色点を、混合比の適当な選択により IEC 色度図における黒体軌跡から極めて短い距離に、またはこの距離だけに存在するように調整することができる。また、430 ~ 440nm の範囲に最大発光を有する青色発光材

料を発光層に含める場合には、混合比の選択により IEC 色度図において好ましい範囲にわたる発光層によって発光した光の色点を調整することができる。特に、白色光は色温度の広い範囲にわたって得ることができる。従って、 x が $0.35 \leq x \leq 0.60$ の範囲にある BOSE を含む放電灯は好ましい。また、低圧水銀放電灯が高い負荷を有する場合には、好ましい量子効率 (吸収した紫外光子当たりの発光材料により放射された可視光の光子数) は BOSE におけるこの Eu^{+2} 賦活体含有量によって確められる。賦活体含有量を増加する場合、発光材料の酸化に対する感受性が著しく高まり、発光材料の適合性 (processability) に悪い影響を及ぼす。

【0008】本発明の低圧水銀放電灯において、第1発光材料として三価ユーロピウムにより賦活した希土類金属酸化物を用いる場合および/または第3発光材料として二価ユーロピウムにより賦活した材料を用いる場合には、比較的高い発光効率および極めて良い演色性を得ることができることを確めた。この事は、例えば第1発光材料として三価ユーロピウムで賦活した酸化イットリウムを用いる場合に得られる。良好な結果が得られる二価ユーロピウムで賦活した材料は、特にアルカリ土類アルミニ酸塩およびアルカリ土類アルミニ酸マグネシウムである。

【0009】特定の例における本発明の低圧水銀放電灯は、放電管において低圧水銀放電灯により消費された電力は発光層の表面積 m^2 当り 500ワット以上であることに特徴を有している。実際に、BOSE は、その小さい短期間発光消耗およびその小さい減衰のために、高負荷放電灯に用いるのに極めて適当である。

【0010】

【実施例】本発明を後に示す 3 つの表に基づいて詳細に説明する。表 1 は灼熱 (burning) 時間数に対する 3 個の低圧水銀放電灯についての発光効率 (η) (ルーメン/ワット) を示している。低圧水銀放電灯の評価電力は 36W にし、その内径は約 24mm にした。低圧水銀放電灯の発光層には第1発光材料として三価ユーロピウムにより賦活した酸化イットリウム (YOX) および第3発光材料として二価ユーロピウムにより賦活したアルミニ酸バリウムマグネシウム (BAM) を含めた。 $Sr_{1.68} Ba_{0.4} SiO_4 : Eu^{+2} 0.02$ を、第2発光材料として第1の低圧水銀放電灯 (本発明) の発光層に存在させた。比較の目的のために、表中には第2および第3の低圧水銀放電灯 (いずれも本発明によらない) のデータを示している。第2の低圧水銀放電灯の発光層には第2発光層として CAT を含め、および第3の低圧水銀放電灯の発光層には第2発光層として CAT を含めた。発光層の第3成分の混合比は、低圧水銀放電灯により放射された光の色温度が約 4000K になるように選定した。発光層の組成を除いて、3 個の低圧水銀放電灯の構造は同じにした。表 1 から、本発明の低圧水銀放電灯の発光効率が小さく、かつ第2および第3の

低圧水銀放電灯の発光効率にはほぼ相当することがわかるが、しかし； $\text{Sr}_{1.68}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$ からなる発光層の減衰は第2および第3の低圧水銀放電灯のそれとにおけるように第2発光材料として極めて高価なCATおよびCBTを含む発光層の減衰より速く進行しないことを確めた。第1の低圧水銀放電灯におけるYOKの量は比較的に少ないことが表1からわかる。酸化イットリウムは比較的に高価であるから、この事は、実際上、低圧水銀放電灯のコストを軽減できる可能性があることを意味する。

【0011】表2は低圧水銀放電灯より放射した光の多くの色温度についての低圧水銀放電灯の発光効率(η)および演色性指数($R(a,8)$)を示している。各低圧水銀放電灯の発光層は第1発光材料としてYOKおよび第3発光材料としてBAMを含んでいる。表2に示した結果は相当する色温度を有する低圧水銀放電灯について計算した。この場合、発光層には第2発光材料としてそれぞれ

CBT(比較の目的のために本発明によらない)、 $\text{Sr}_{1.38}$

灼熱時間

$\text{Ba}_{0.6}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$ および $\text{Sr}_{1.58}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$ を含めた。低圧水銀放電灯より放射した光の与えられた色温度の場合、種々の低圧水銀放電灯の発光効率および演色性指数はよく似ていることがわかる。また、発光層がCBTを含んでいる低圧水銀放電灯の特性は、発光層が $\text{Sr}_{1.68}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$ を含んでいる低圧水銀放電灯の特性と極めて類似していることがわかる。

【0012】表3は灼熱時間数に対する本発明の高負荷の低圧水銀放電灯の発光効率(lm/W)を示している。放電管において低圧水銀放電灯により消費された電力は発光層の表面積 m^2 当り約800Wである。放電管の発光層は第1発光材料としてYOK、第2発光材料として $\text{Sr}_{1.68}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$ および第3発光材料としてBAMを含んでいる。この場合、灼熱時間：100時間後では発光層の適度な減衰は観察されなかった。

【0013】

【表1】

$\eta (lm/W)$
0時間 100時間 500時間

発光層

34% YOX,

13% BAM,	89	86	84
----------	----	----	----

53% $\text{Sr}_{1.68}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{+2}_{0.02}$

61% YOX,

9% BAM,	89	85	84
---------	----	----	----

30% CAT

55% YOX,

9% BAM,	92	90	88
---------	----	----	----

36% CBT

【表2】

7

CBT $\text{Sr}_{1.38}\text{Ba}_{0.6}\text{SiO}_4:\text{Eu}^{+2}_{0.02}$ $\text{Sr}_{1.58}\text{Ba}_{0.4}\text{SiO}_4:\text{Eu}^{+2}_{0.02}$

8

$$\eta \in R(a, 8)$$

$$\eta \in R(a, 8)$$

$\eta = R(a, 8)$

色溫度

2700K	92	84	90	88	91	83
3000K	91	85	89	88	90	84
4000K	91	83	88	92	90	83
5000K	89	82	86	92	87	83
6500K	88	79	84	90	86	82

【卷3】

$n (1m/4\pi)$

灼熱時間

0 時間 100 時間

發光層

53% YOY.

41% BOSE

53 53

6% BAM

フロントページの継ぎ

(72)発明者 アンドリアン ヤン デ リデール
オランダ国 ローゼンダール ツワンホッ
フストラート 2

(72)発明者 ブルーノ マリア ジャン スメッツ
オランダ国 5621 ベーー アインドー
フェン フルーネヴァウツウェッハ1